

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Утверждаю  
Первый проректор —  
проректор по учебной работе  
МГТУ им. Н.Э. Баумана  
\_\_\_\_\_ Б.В. Падалкин  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Факультет Фундаментальные науки  
Кафедра Высшая математика (ФН-1)

## АДАПТИРОВАННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Интегралы и дифференциальные уравнения

для направлений подготовки бакалавра:

- 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
- 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
- 13.03.03 Энергетическое машиностроение
- 15.03.01 Машиностроение
- 15.03.02 Технологические машины и оборудование
- 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
- 20.03.01 Техносферная безопасность
- 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
- 27.03.01 Стандартизация и метрология
- 27.03.04 Управление в технических системах

для специальностей специалиста:

- 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Авторы программы:

Емгушева Г.П., доцент, к. ф.-м. н., [galina\\_emg@mail.ru](mailto:galina_emg@mail.ru)

Чирков Д.М., ассистент, к. ф.-м. н., [dimachirkov@inbox.ru](mailto:dimachirkov@inbox.ru)

Москва, 2017

Авторы программы:

Емгушева Г.П. \_\_\_\_\_ [подпись]

Чирков Д.М. \_\_\_\_\_ [подпись]

Рецензент:

[Введите И.О. Фамилия, должность, место работы] \_\_\_\_\_ [подпись]

Утверждена на заседании кафедры ФН-1 «Высшая математика»

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_201 г.

Заведующий кафедрой Н.И. Сидняев \_\_\_\_\_ [подпись]

Декан факультета ФН

В.О. Гладышев \_\_\_\_\_ [подпись]

Согласовано:

Директор ГУИМЦ

А.Г. Станевский \_\_\_\_\_ [подпись]

Начальник Управления образовательных стандартов и программ

Т.А. Гузева \_\_\_\_\_ [подпись]

## Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	9
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....	11
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	16
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	22
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Введение.** Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемыми образовательными стандартами (СУОС) по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 20.03.01 Техносферная безопасность, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем;
- Основными профессиональными образовательными программами по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 20.03.01 Техносферная безопасность, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем;
- Учебными планами МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 20.03.01 Техносферная безопасность, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основными профессиональными образовательными программами на основе СУОС по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 20.03.01 Техносферная безопасность, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем:

Код компетенции по СУОС	Формулировка компетенции
	<b>Собственные общекультурные компетенции (СОК)</b>
<b>СОК-5 все направления</b>	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
<b>СОК-6 все</b>	Способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия

<b>направления</b>	
<b>СОК-7 все направления</b>	Способность к самоорганизации и самообразованию
<b>СОК-10 все направления</b>	Способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, проводить анализ, систематизацию, классификацию, интерпретацию соответствующей информации, формулировать выводы, адекватные полученным результатам
<b>Собственные общепрофессиональные компетенции (СОПК)</b>	
<b>СОПК-7 09.03.01</b>	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
<b>СОПК-1 11.03.03</b>	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
<b>СОПК-2 13.03.03</b>	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
<b>СОПК-1 15.03.01</b>	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<b>СОПК-5 15.03.02</b>	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<b>СОПК-4 15.03.04</b>	Способность участвовать в решении проблем, связанных с автоматизацией производств, на основе выбора оптимального варианта и прогнозирования последствий решения
<b>СОПК-6 20.03.01</b>	Способность понимать роль математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий
<b>СОПК-4 22.03.01</b>	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности
<b>СОПК-3 27.03.01</b>	Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий
<b>СОПК-2 27.03.04</b>	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
<b>СОПК-1 10.05.03</b>	Способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение следующих результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Результаты обучения

1	2	3	4
<p align="center"><b>Компетенция: код по СУОС, формулировка</b></p>	<p align="center"><b>Уровень освоения компетенции</b></p>	<p align="center"><b>Результаты обучения (РО) Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результата обучения, которые студент может продемонстрировать)</b></p>	<p align="center"><b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b></p>
<p align="center"><b>СОК-5 (все направления)</b> Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p align="center"><b>ЗНАТЬ</b></p> <p align="center"><b>УМЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правила оформления письменных работ (домашние задания, контрольные работы).</li> <li>• Формулировать постановку задачи на математическом языке и интерпретировать результаты решения на русском языке.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции</li> <li>• Семинары</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>
<p align="center"><b>СОК-6 (все направления)</b> Способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия</p>	<p align="center"><b>УМЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выдвигать и аргументировано отстаивать свои идеи, оценивать и далее развивать идеи, высказанные другими, при коллективном поиске возможных способов решения поставленных преподавателем задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинары</li> </ul>
<p align="center"><b>СОК-7 (все направления)</b> Способность к самоорганизации и самообразованию</p>	<p align="center"><b>ВЛАДЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способностью своевременно выполнять домашние задания.</li> <li>• Способностью к самостоятельному поиску дополнительной информации по темам дисциплины.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>
<p align="center"><b>СОК-10 (все направления)</b> Способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, проводить анализ, систематизацию, классификацию, интерпретацию соответствующей информации, формулировать выводы, адекватные полученным результатам</p>	<p align="center"><b>ВЛАДЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способностью выстраивать логические связи между различными понятиями в пределах каждого модуля и между отдельными модулями дисциплины.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции</li> <li>• Семинары</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>
<p align="center"><b>СОПК-7 (09.03.01)</b> Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p align="center"><b>ЗНАТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные определение и теоремы теории интегрирования и теории дифференциальных уравнений.</li> <li>• Основные методы вычисления интегралов и решения дифференциальных уравнений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции</li> <li>• Семинары</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>



1	2	3	4
<p>ских и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий</p> <p><b>СОПК-4 (22.03.01)</b></p> <p>Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности</p> <p><b>СОПК-3 (27.03.01)</b></p> <p>Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий</p> <p><b>СОПК-2 (27.03.04)</b></p> <p>Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p> <p><b>СОПК-1 (10.05.03)</b></p> <p>Способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач</p>			



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в базовую часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» образовательных программ бакалавриата по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 20.03.01 Техносферная безопасность, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и образовательной программы специалитета по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин образовательной программы:

- «Математический анализ».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- «Физика»,
- «Кратные интегралы»

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 20.03.01 Техносферная безопасность, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 часов. В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 часов), 2 семестр – 2 з.е. (72 часа)

**Таблица 2.** Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Виды учебной работы	Объем в часах по семестрам		
	Всего	1 семестр	2 семестр
<b>Объем дисциплины (всего)</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>
<b>1. Аудиторная работа (всего)</b>	<b>119</b>	<b>68</b>	<b>51</b>
• лекции	34	17	17
• семинары	85	51	34
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (всего)</b>	<b>61</b>	<b>40</b>	<b>21</b>
• Проработка учебного материала лекций	8	4	4
• Подготовка к семинарам	17	12	5
• Подготовка к рубежному контролю, контрольной работе	12	6	6
• Выполнение домашнего задания	12	6	6
• Другие виды самостоятельной работы	12	12	-
Вид промежуточной аттестации обучающегося		<b>Распред. экзамен</b>	<b>Распред. экзамен</b>

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Таблица 3.

№ п/п	Тема/ раздел/ модуль	Виды занятий, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенция по СУОС, закрепленная за темой	Текущий контроль результа- тов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	ча- сы		Срок (не- деля)	Формы	Баллы (мин/ макс)
<b>1 семестр</b>											
1	Неопределенный интеграл	8	25		20	Лекция-беседа Лекция-дискуссия	10	СОК-5, СОК-6 СОК-7, СОК-10 (все направления) СОПК-7 (09.03.01) СОПК-1 (11.03.03) СОПК-2 (13.03.03) СОПК-1 (15.03.01) СОПК-5 (15.03.02) СОПК-4 (15.03.04) СОПК-6 (20.03.01) СОПК-4 (22.03.01) СОПК-3 (27.03.01) СОПК-2 (27.03.04) СОПК-1 (10.05.03)	9	Работа на семинарах	1/5
										Домашнее задание	11/15
										Рубежный контроль	18/30
									<b>ИТОГО</b>		<b>30/50</b>
2	Определенный интеграл, его геометрические приложения. Несобственные интегралы.	9	26		20		10	СОК-5, СОК-6 СОК-7, СОК-10 (все направления) СОПК-7 (09.03.01) СОПК-1 (11.03.03) СОПК-2 (13.03.03) СОПК-1 (15.03.01) СОПК-5 (15.03.02) СОПК-4 (15.03.04) СОПК-6 (20.03.01) СОПК-4 (22.03.01)	17	Работа на семинарах	1/5
										Домашнее задание	11/15
										Рубежный контроль	18/30
									<b>ИТОГО</b>		<b>30/50</b>

							СОПК-3 (27.03.01) СОПК-2 (27.03.04) СОПК-1 (10.05.03)			
<b>2 семестр</b>										
3	Дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах	8	17	10	Лекция-беседа Лекция-дискуссия	10	СОК-5, СОК-6 СОК-7, СОК-10 (все направления) СОПК-7 (09.03.01) СОПК-1 (11.03.03) СОПК-2 (13.03.03) СОПК-1 (15.03.01) СОПК-5 (15.03.02) СОПК-4 (15.03.04) СОПК-6 (20.03.01) СОПК-4 (22.03.01) СОПК-3 (27.03.01) СОПК-2 (27.03.04) СОПК-1 (10.05.03)	9	Работа на семинарах	1/5
									Домашнее задание	11/15
									Рубежный контроль	18/30
								<b>ИТОГО</b>		<b>30/50</b>
4	Линейные дифференциальные уравнения и их системы	9	17	11		10	СОК-5, СОК-6 СОК-7, СОК-10 (все направления) СОПК-7 (09.03.01) СОПК-1 (11.03.03) СОПК-2 (13.03.03) СОПК-1 (15.03.01) СОПК-5 (15.03.02) СОПК-4 (15.03.04) СОПК-6 (20.03.01) СОПК-4 (22.03.01) СОПК-3 (27.03.01) СОПК-2 (27.03.04) СОПК-1 (10.05.03)	17	Работа на семинарах	1/5
									Домашнее задание	11/15
									Рубежный контроль	18/30
								<b>ИТОГО</b>		<b>30/50</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	<b>85</b>	<b>61</b>		<b>40</b>				

**Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

№ п/п	Наименование раздела / модуля дисциплины Содержание
1.	<b>НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ</b>
	<b>Лекции, 8 час.</b>
	Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл, его свойства, связь с дифференциалом. Таблица основных неопределенных интегралов. Интегрирование подстановкой и заменой переменного. Интегрирование по частям. Рациональные дроби. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых видов иррациональностей.
	<b>Семинары, 25 час.</b>
	Непосредственное интегрирование и способ занесения выражения под знак дифференциала. Интегрирование с помощью замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
	<b>Самостоятельная работа студентов (СР), 20 час</b>
	Проработка лекционного курса, подготовка к семинарам, подготовка к рубежному контролю, выполнение домашнего задания
2.	<b>ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ, ЕГО ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ. НЕСОБСТВЕННЫЕ ИНТЕГРАЛЫ</b>
	<b>Лекции, 9 час.</b>
	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Теорема об интегрируемости кусочно-непрерывных функций. Геометрическая интерпретация определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Теоремы об оценке и о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и теорема о его производной. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов подстановкой и по частям. Интегрирование периодических функций, интегрирование четных и нечетных функций на отрезке, симметричном относительно начала координат. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку (1-го рода). Несобственные интегралы от неограниченных функций на отрезке (2-го рода). Признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимости. Несобственные интегралы с несколькими особенностями. Вычисление площадей плоских фигур, ограниченных кривыми, заданными в декартовых координатах, параметрически и в полярных координатах. Вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений и объемов тел вращения. Вычисление длины дуги кривой и площади поверхности вращения.
	<b>Семинары, 26 час.</b>
	Вычисление определенного интеграла, его свойства и геометрическая интерпретация. Вычисление площади плоской фигуры в декартовой и полярной

	системах координат . Несобственные интегралы. Исследование на сходимость несобственных интегралов. Вычисление объемов тел по известным площадям поперечных сечений и объемов тел вращения. Приложения определенного интеграла в физике. Длина дуги в различных координатах. Объем и площадь поверхности вращения
	<b>Самостоятельная работа студентов (СР), 20 час.</b>
	Проработка лекционного курса, подготовка к семинарам, подготовка к рубежному контролю, выполнение домашнего задания
<b>3.</b>	<b>ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ИНТЕГРИРУЕМЫЕ В КВАДРАТУРАХ</b>
	<b>Лекции, 8 час.</b>
	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальное уравнение первого порядка, его решения. Частные и общие решения. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными; однородные, линейные; уравнения Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Интегральные кривые. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения n-го порядка, частные и общие решения. Задача Коши и ее геометрическая интерпретация (n=2). Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения. Краевая задача. Понижение порядка некоторых типов дифференциальных уравнений n-го порядка. Геометрический смысл дифференциального уравнения 1-го порядка. Метод изоклин.
	<b>Семинары, 17 час.</b>
	Дифференциальное уравнение первого порядка, его решение. Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными и однородной правой частью. Интегрирование линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Геометрическое решение дифференциальных уравнений 1-го порядка методом изоклин. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Интегрирование уравнений, допускающих понижение порядка.
	<b>Самостоятельная работа студентов (СР), 10 час.</b>
	Проработка лекционного курса, подготовка к семинарам, подготовка к рубежному контролю, выполнение домашнего задания
<b>4.</b>	<b>ЛИНЕЙНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ СИСТЕМЫ</b>
	<b>Лекции, 9 час.</b>
	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, однородные и неоднородные. Теорема о существовании и единственности решения. Дифференциальный оператор $L[y]$ , его свойства. Линейное пространство решений однородного линейного дифференциального уравнения. Линейно зависимые и независимые системы функций на отрезке. Определитель Вронского (вронскиан). Теорема о вронскиане системы линейно зависимых функций. Теорема о вронскиане системы линейно зависимых решений однородного линейного дифференциального уравнения. Теорема о структуре общего решения однородного линейного дифференциального уравнения. Размерность пространства решений однородного линейного дифференциального уравнения. Фундаментальная сис-

	<p>тема решений однородного линейного дифференциального уравнения. Формула Остроградского-Лиувилля и ее следствия. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение однородного линейного дифференциального уравнения. Построение общего решения по корням характеристического уравнения (вывод для <math>n=2</math>). Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения. Теорема о наложении частных решений. Метод Лагранжа вариации постоянных (вывод для <math>n=2</math>). Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача и теорема Коши. Частные и общее решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Однородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение системы. Построение общего решения по корням характеристического уравнения (вывод только для случая действительных и различных корней). Теоремы о структуре общего решения однородной и неоднородной систем линейных дифференциальных уравнений. Метод вариации постоянных.</p>
	<p><b>Семинары, 17 час.</b></p>
	<p>Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений, восстановление линейного однородного дифференциального уравнения по фундаментальной системе решений. Интегрирование линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами и правой частью в виде квазимногочлена. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными и переменными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных. Интегрирование систем линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегрирование систем линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом вариации постоянных.</p>
	<p><b>Самостоятельная работа студентов (СР), 11 час.</b></p>
	<p>Проработка лекционного курса, подготовка к семинарам, подготовка к рубежному контролю, выполнение домашнего задания</p>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине сформирован методический комплекс, включающий следующие учебно-методических материалы.

1. Программа курса.
2. Курс лекций, разработанный ведущими преподавателями МГТУ им. Н.Э. Баумана в печатном и электронном видах, раздаваемый студентам на первом занятии и обеспечивающий их самостоятельную работу.
3. Набор электронных презентаций для использования в аудиторных занятиях.
4. Методические указания по выполнению домашних заданий.
5. Комплект индивидуальных домашних заданий по дисциплине.
6. Набор вопросов и заданий для текущего и промежуточного контроля
7. Список адресов сайтов сети Интернет (на русском и английском языках), содержащих актуальную информацию по теме дисциплины.

Материалы учебно-методического комплекса рассылаются студентам по электронной почте. Ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (раздел 7).

Дополнительные материалы перечислены в перечне ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины (раздел 8).

Студенты получают доступ к этим материалам на первом занятии по дисциплине.



## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины;

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература по дисциплине

1. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник: в 3 т. / Фихтенгольц Г. М. - 12-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2018.
2. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов. – М.: АСТ: Астрель, 2010.

### 7.2 Дополнительные учебные материалы

1. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа: в 2 ч. / Ильин В. А., Позняк Э. Г. - 7-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2014.
2. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения: учебник для ун-тов / Эльсгольц Л. Э. - 6-е изд. - М.: КомКнига: URSS, 2006.
3. Лунгу К. Н., Письменный Д. Т., Шевченко Ю. А. Сборник задач по высшей математике. 1,2 курс. - М.: Айрис-пресс, 2016.
4. Столярова З. Ф. Техника интегрирования: метод. указания к проведению самостоятельной работы по курсу "Математический анализ" / Столярова З. Ф.; ред. Станевский А. Г. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012.
5. Волков И. К., Канатников А. Н. Интегральные преобразования и операционное исчисление: учебник для вузов / Волков И. К., Канатников А. Н.; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015.
6. Кандаурова И. Е., Миткин В. В., Шишкина С. И. Дифференциальные уравнения первого порядка : метод. указания к решению задач / Кандаурова И. Е., Миткин В. В., Шишкина С. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008.
7. Шалдырван В. А., Медведев К. В. Дифференциальные уравнения / Шалдырван В. А., Медведев К. В. - М. : Вузовская книга, 2008.
8. Казанджан Э. П. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие / Казанджан Э. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009.
9. Пантелеев А. В., Якимова А. С., Босов А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основы теории и алгоритмы решений / Пантелеев А. В., Якимова А. С., Босов А. В. - М. : Вузовская книга, 2012.
10. Пушкарь Е.А. Дифференциальные уравнения. Теория, практика. – М.: МГИУ, 2008
11. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. - М.: УРСС, 2016.
12. Гусак А. А. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Примеры и задачи : учеб. пособие для вузов / Гусак А. А. - 6-е изд. - Минск : ТетраСистемс, 2011.
13. Хеннер В. К., Белозерова Т. С., Хеннер М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений : учеб. пособие / Хеннер В. К., Белозерова Т. С., Хеннер М. В. - СПб. : Лань, 2017.
14. Зарубин В. С., Иванова Е. Е., Кувыркин Г. Н. Интегральное исчисление функций одного переменного: учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015.
15. Ибрагимов Н. Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. - М.: Физматлит, 2012.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru/>
2. Образовательный математический сайт: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
3. Образовательный математический сайт:  
<https://www.khanacademy.org/math/differential-equations>
4. Образовательный математический сайт: <http://www.sosmath.com/diffeq/diffeq.html>
5. Образовательный математический сайт:  
<http://tutorial.math.lamar.edu/Classes/DE/DE.aspx>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

9.1. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

9.2. На первом занятии каждый студент получает в электронном виде полный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине, включающий программу и лекционный курс.

9.3. **Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

9.4. **Семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

9.5. **Самостоятельная работа** студентов включает проработку учебного материала лекций, подготовку к семинарам, подготовку к рубежному контролю, выполнение домашних заданий. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

9.6. **Текущий контроль** проводится в конце каждого модуля и включает в себя как теоретические, так и практические задания по темам, рассмотренным в рамках текущего модуля.

9.7. Итоговые результаты за модуль складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- домашнее задание;
- рубежный контроль;
- работа на семинарах.

9.2. Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Создать портфолио по двум модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии **невозможно**.

9.3. Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия за все модули.

9.4. **Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме распределенного экзамена, оценка за который ставится исходя из суммы баллов, набранных в течение семестра за все контрольные мероприятия.

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана. (табл. 4).

Таблица 4. Шкала оценивания по дисциплине в баллах

№ п/п	Наименование модуля дисциплины	Баллы по итогам модуля	
		Минимум	Максимум
	1 семестр		
1	Неопределенные интегралы	30	50
2	Определенный интеграл и его геометрические приложения. Несобственные интегралы	30	50
	Итого	60	100
	2 семестр		
3	Дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах	30	50
4	Линейные дифференциальные уравнения и их системы	30	50
	Итого	60	100

#### Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Итоговая оценка
85 – 100	отлично
71 - 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы, средства и программное обеспечение информационных технологий:

- e-mail преподавателей для оперативной связи: [galina\\_emg@mail.ru](mailto:galina_emg@mail.ru), [dimachirkov@inbox.ru](mailto:dimachirkov@inbox.ru);
- презентации по теме дисциплины;
- список сайтов в среде Интернет для поиска научной информации по разделам дисциплины;

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ****Таблица 5.** Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1.	Лекционные и семинарские занятия	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющие выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2.	Самостоятельная работа.	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

*ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ  
ДИСЦИПЛИНЫ*

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	